

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-311792

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/50 17/30		7623-5L 9194-5L	G 0 6 F 15/ 60 15/ 40	3 1 0 3 8 0 D

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-103651

(22)出願日 平成6年(1994)5月18日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 田村 徹也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 藤本 淳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72)発明者 宇郷 良介

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

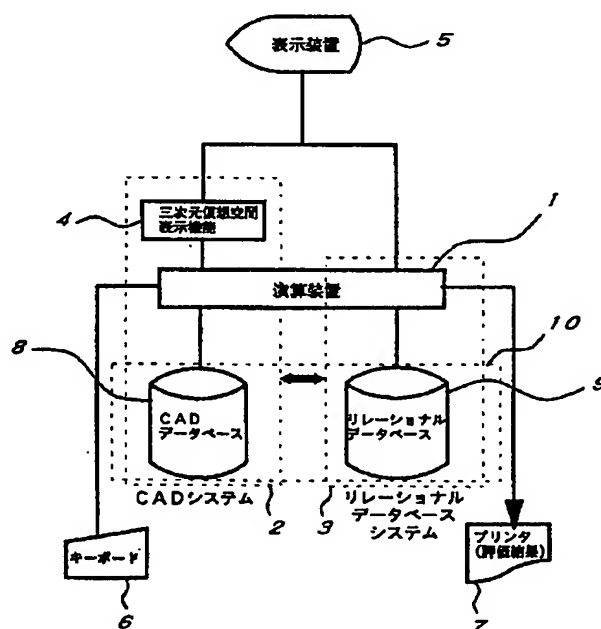
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

## (54)【発明の名称】 製品の環境評価装置

## (57)【要約】

【構成】 製品設計情報を格納した記憶装置と3次元仮想空間表示機能4を有するCADシステム2と、組立・分解に関する情報、環境情報を格納したリレーショナルデータベースシステム3から構成され、製品設計情報と組立・分解情報から組立・分解シミュレーションを行い組立分解性評価を行う処理と、シミュレーション結果、製品設計情報、環境情報を用いた環境負荷評価を行う処理と、評価結果に基づいて設計に必要な情報を提示し設計変更を行う処理からなることを特徴とする。

【効果】 電気・家電製品の設計に使用するCADシステム中で、環境負荷評価を含めた組立性・分解性の評価を簡単に自動もしくは手動で行うことができ、改善に必要な情報を提示し自動もしくは手動で設計を変更できる。



製品の環境評価装置 1

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】製造される製品と前記製品の構成部品の形状情報を含む製品設計情報を予め格納した記憶装置と、記憶した前記製品設計情報を読みとり表示する表示装置からなる CAD システムと、前記製品の組立と分解性の評価に必要な組立と分解に関する情報と、環境に対する負荷を低減するために必要なリサイクル情報と廃棄情報と環境関連規制などを含む環境情報とを予め記憶した記憶装置と、前記組立と分解に関する情報および前記環境情報から前記製品設計情報に10 関連する情報を検索抽出し表示する表示装置からなるリレーショナルデータベースシステムより構成されることを特徴とする製品の環境評価装置。

【請求項 2】前記 CAD システムが、製品や部品の組立および分解のシミュレーションを行う三次元仮想空間表示機能と前記シミュレーション結果を格納する記憶装置を有することを特徴とする請求項 1 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 3】前記 CAD システムが、前記三次元仮想空間で前記製品の組立または分解のシミュレーションを行った結果の組立分解情報や空間位置情報をもとに、前記リレーショナルデータベースに格納された前記組立と分解に関する情報を参照し、組立または分解の困難さを示す15 評点を自動で算出し、前記製品の組立または分解性を評価する機能と、前記組立・分解評価結果を格納する記憶装置を有することを特徴とする請求項 2 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 4】前記組立・分解評価結果に基づいて、前記リレーショナルデータベースに予め格納された組立と分解に関する情報を抽出し、組立性または分解性に優れた製品の設計情報を自動的に提示する機能と、前記組立性20 または分解性に優れた製品の設計情報を格納する記憶装置を有することを特徴とする請求項 3 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 5】前記組立性または分解性に優れた製品の設計情報に基づいて、前記 CAD システムに格納された前記製品設計情報を自動もしくは手動で変更する機能を有することを特徴とする請求項 4 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 6】前記 CAD システムに予め格納された前記製品設計情報または、前記組立情報や前記空間位置情報を含む前記シミュレーション結果情報または、前記組立性または分解性に優れた製品の設計情報のうちの少なくとも1 15 いくつかの情報をもとに、前記リレーショナルデータベースに格納された前記環境情報を検索抽出し、前記製品の環境に対する負荷を評価する機能と、前記環境負荷評価結果を格納する記憶装置を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 記載の製品の環境評価装置。

2

【請求項 7】前記環境負荷評価結果と、前記 CAD システムに予め格納された形状情報を含む前記製品設計情報と、前記組立分解情報や前記空間位置情報を含む前記シミュレーション結果情報のうち少なくともいくつかの情報をもとに、前記リレーショナルデータベースに格納された前記環境情報を検索抽出し、前記製品の環境に対する負荷を低減するために必要なリサイクル方法、廃棄方法、関連法規などを含む環境負荷低減設計変更情報を自動で提示する機能と、前記環境負荷低減設計変更情報を格納する記憶装置を有することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 8】前記環境負荷低減設計変更情報に基づいて、前記 CAD システムに格納された形状情報を含む前記製品設計情報を自動もしくは手動で変更することができる請求項 7 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 9】前記製品設計情報と、前記組立と分解に関する情報と、前記環境情報、及び前記組立・分解評価結果と、前記組立性または分解性に優れた製品の設計情報と、前記環境負荷評価結果と、前記環境負荷低減設計変更情報を、前記各記憶装置に追加入力でき、データの再構築が可能なデータ入力装置を有する請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 記載の製品の環境評価装置。

【請求項 10】前記リレーショナルデータベースにライフサイクルアセスメント（LCA）に関連するデータと前記 LCA の評価装置を装備したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 または請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 または請求項 6 または請求項 7 または請求項 8 または請求項 9 記載の製品の環境評価装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、環境負荷の小さな家電製品を含む電気製品の設計を支援するために、計算機支援設計システム（以後 CAD システムと称する。）を用いて作成した設計情報をもとに、その製品の環境に対する負荷や、組立・分解のしやすさをリレーショナルデータベースシステムを用いて自動的に評価するための装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】大量に生産される洗濯機や電気冷蔵庫・テレビジョンなどの家電製品、パソコン、プリンタ、FAX、各種 OA 機器のような電気製品の設計分野では、コンカレントエンジニアリングとして組立性の向上を図るための組立性評価装置は有効である。

【0003】従来は、特開昭 61-59900 号公報に記載のプリント板パッケージの組立自動化率を自動評価するプリント板パッケージ組立評価方法があり、この方法では、人手により組み立てし易さの難易度を減点指数

## 3

で表現し、この値の評点を組み立て自動化の指標としている。特開平 4-192400 号公報には、組立し易さを定量的に評価する回路基板組立性評価方法と組立工数推定方法に関する回路基板組立性評価方法及びその装置が開示されている。これは、製品の組立し易さの評点を基本動作に分類し、この組み合わせで評価を行うものである。また特開平 4-359497 号公報に記載の回路基板生産性設計自動評価システムは、組立し易さを定量的に正確かつ総合的に判定するために、CAD 処理装置と、組立性などの作り易さ、回路基板コスト、実装情報 10 を評価するコンピュータシステムを組み合わせたものである。さらに特開平 5-114003 号公報に記載の製造性自動評価方法およびシステムでは、前記回路基板生産性設計自動評価システムに改良の指針を自動で提示し、改良に参考になる改良事例を評価結果に基づいて提示するシステムである。

【0004】分解性については、日経メカニカル 1994 年 1 月 10 日号 p. 40~48 「製品の分解し易さを点数で評価、改善案も提案できる分解容易化技法」に紹介されている評価方法があげられる。前記手法は、人手によって分解基本動作で製品の分解し易さの評点を分類し、減点法で評価を行うものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の組立性評価は、生産性・作業効率・経済性の改善を目的に、組立性、製造性の定量的評価、コストとの関連づけ、設計中の CAD 情報からの直接評価、およびこれらの評価を自動で行える手法およびシステムを提供するのみで、製品アセスメントとして廃製品の回収とリサイクル率向上を図るための分解性評価や環境に対する負荷の評価を同一装置上で行うことができず、対環境性および分解性（解体性）も考慮した組立性評価を行い、対環境性に優れた製品・部品を設計することができなかった。

【0006】また従来の分解性評価手法は、人手によって行う評価手法であるため設計や生産技術、分解技術に十分な経験と知識のある者でなくては、かなりの評価時間が必要で簡単にはできないという欠点がある。またこの方法では、設計が完了もしくは製造が完了していなければ評価することが難しく、評価の結果、設計の改善が必要になった場合、設計の変更を簡単に行うことができず、分解性に優れた製品・部品を効率的に設計するには不十分であるという問題がある。またこの分解性評価結果を参照して対環境性に優れた製品・部品を設計するためには、評価結果を分析する時間と、改善するための特別な知識と技術が必要である。

【0007】本発明の目的は、上記の問題点を解決し、①組立・分解性評価を参照にした環境負荷評価や、環境・負荷評価を参照にした組立・分解性評価など、組立性評価と分解性評価と環境負荷評価を相互に行え、②評価者の熟練を必要とせず、③操作が簡単で、④製品設計の C 50

## 4

AD システム中で行え、⑤仮想モデル設計中に評価が行え、さらに⑥改善に必要な情報を自動で評価者に提示でき、⑦この情報をもとに設計を自動もしくは手動で変更できる環境評価装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第 1 の発明は、製造される製品と製品の構成部品の形状情報を含む製品設計情報を予め格納した記憶装置と、記憶した製品設計情報を読みとり表示する表示装置からなる CAD システムと、前記製品の組立と分解性の評価に必要な組立と分解に関する情報と、環境に対する負荷を低減するために必要なリサイクル情報と廃棄情報と環境関連規制などを含む環境情報とを予め記憶した記憶装置と、組立と分解に関する情報および環境情報から製品設計情報に関連する情報を検索抽出し表示する表示装置からなるリレーショナルデータベースシステムより構成されることを特徴とする製品の環境評価装置である。

【0009】第 2 の発明は、前記 CAD システムが、製品や部品の組立および分解のシミュレーションを行う三次元仮想空間表示機能と前記シミュレーション結果を格納する記憶装置を有することを特徴とする第 1 の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0010】第 3 の発明は、前記 CAD システムが、前記三次元仮想空間で製品の組立または分解のシミュレーションを行った結果の組立分解情報や空間位置情報とともに、リレーショナルデータベースに格納された組立と分解に関する情報を参照し、組立または分解の困難さを示す評点を自動で算出し、前記製品の組立または分解性を評価する機能と、その組立・分解評価結果を格納する記憶装置を有することを特徴とする第 2 の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0011】第 4 の発明は、前記組立・分解評価結果に基づいて、リレーショナルデータベースに予め格納された組立と分解に関する情報を抽出し、組立性または分解性に優れた製品の設計情報を自動的に提示する機能と、この組立性または分解性に優れた製品の設計情報を格納する記憶装置を有することを特徴とする第 3 の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0012】第 5 の発明は、前記組立性または分解性に優れた製品の設計情報に基づいて、CAD システムに格納された製品設計情報を自動もしくは手動で変更する機能を有することを特徴とする第 4 の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0013】第 6 の発明は、CAD システムに予め格納された製品設計情報または、組立情報や空間位置情報を含む前記シミュレーション結果情報または、組立性または分解性に優れた製品の設計情報のうちの少なくともいずれかの情報をもとに、リレーショナルデータベースに格納された環境情報を検索抽出し、製品の環境に対する

5

負荷を評価する機能と、前記環境負荷評価結果を格納する記憶装置を有することを特徴とする第1の発明または第2の発明または第3の発明または第4の発明または第5の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0014】第7の発明は、前記環境負荷評価結果と、CADシステムに予め格納された形状情報を含む製品設計情報と、組立分解情報や空間位置情報を含む前記シミュレーション結果情報のうち少なくともいずれかの情報をもとに、リレーショナルデータベースに格納された環境情報を検索抽出し、前記製品の環境に対する負荷を低減するために必要なリサイクル方法、廃棄方法、関連法規などを含む環境負荷低減設計変更情報を自動で提示する機能と、前記環境負荷低減設計変更情報を格納する記憶装置を有することを特徴とする第1の発明または第2の発明または第3の発明または第4の発明または第5の発明または第6の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0015】第8の発明は、前記環境負荷低減設計変更情報に基づいて、前記CADシステムに格納された形状情報を含む前記製品設計情報を自動もしくは手動で変更することができる第7の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0016】第9の発明は、製品設計情報と、組立と分解に関する情報と、環境情報、及び組立・分解評価結果と、組立性または分解性に優れた製品の設計情報と、環境負荷評価結果と、環境負荷低減設計変更情報を、各記憶装置に追加入力でき、データの再構築が可能なデータ入力装置を有する第1の発明または第2の発明または第3の発明または第4の発明または第5の発明または第6の発明または第7の発明または第8の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0017】第10の発明は、前記リレーショナルデータベースにライフサイクルアセスメント(LCA)に関連するデータと前記LCAの評価装置を装備したことを特徴とする第1の発明または第2の発明または第3の発明または第4の発明または第5の発明または第6の発明または第7の発明または第8の発明または第9の発明に記載の製品の環境評価装置である。

【0018】

【作用】本発明による製品の環境評価装置は、CADシステムに予め格納されている、製品と構成される部品についての形状情報を含む製品設計情報をもとに、予めリレーショナルデータベースに記憶された組立・分解性の評価に必要な組立・分解に関する情報、及び環境に対する負荷を低減するために必要なリサイクル方法、廃棄方法、関連規制などを含む環境情報の中から関連する情報を検索・抽出し表示することにより、組立・分解性評価と環境負荷評価を同一装置内で行える効果を有する。さらに、組立・分解性評価と環境負荷評価を繰り返すことにより、組立・分解性評価を参照にした環境負荷評価

6

や、環境負荷評価を参照にした組立・分解性評価など、組立性評価と分解性評価と環境負荷評価を相互に行え、対環境性にも考慮した組立から分解に至る一貫した設計評価を行うことができる。

【0019】さらに上記CADシステムに、3次元仮想空間表示機能を有するCADシステムを用い、設計中に使用しているCADシステム中で読みとった製品や部品の形状、寸法、接合位置、方向の情報と、リレーショナルデータベースシステムより関連する製品や部品の接合方法、組立・分解時間、使用工具、拘束条件、阻害要因の情報を抽出しこれを参照することで、設計者が、自由に組立・分解シミュレーションを行える効果を有する。

【0020】組立・分解シミュレーション結果の情報とともに、リレーショナルデータベースに格納された関連する部品や製品の組立・分解時間、阻害要因、拘束条件、接合方向等の点数化された情報を検索・抽出し計算することで、組立し易さ、分解し易さを表す組立・分解性評点を自動で算出できる効果を有する。

【0021】製品設計情報と、シミュレーション結果情報のうち少なくともいずれかの情報をもとに、リレーショナルデータベースに格納された関連する部品や製品の構成材料、材料重量、材料特性、成型方法等の情報を検索・抽出可能な構成にしたため、環境に対する負荷の評価を自動で行える効果を有する。

【0022】上記評価結果については、リレーショナルデータベースに予め格納された他の製品のシミュレーション結果や、関連するリサイクル技術情報、廃棄技術情報、規制関連情報を抽出しあわせて表示できることで、組立性・分解性に優れた製品、環境に対する負荷を低減した製品に必要な設計情報を自動的に評価者に提示できる効果を有する。

【0023】改善に必要な設計情報に従って、組立・分解性評点ができるだけ小さくなるような製品構造、環境を考慮した製品設計を自動もしくは手動で推定できる機能を有することで、上記CADシステムに格納された形状情報、製品設計情報を自動もしくは手動で変更できる効果を有する。

【0024】CADシステム、リレーショナルデータベースシステムに記憶装置を設けることで、上記CADシステムの製品設計情報、上記リレーショナルデータベースの組立・分解に関する情報、環境情報およびそれに関連する評価結果の情報を追加入力し情報の再構築を行える効果を有する。

【0025】

【実施例】以下に本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

【0026】図1は、本発明が適用される製品の環境評価装置を搭載したパーソナルコンピュータシステムの構成の概要を示す図である。ハードウェアの構成は、一般的なものである。演算処理を行う演算装置1、表示装置

7

5、データ記憶装置10、マウスを含むキーボード6、図面出力用プロッタを含む評価結果を出力するプリンタ7から構成されている。

【0027】同図に示す製品の環境評価装置11のソフトウェアの構成は、CADシステム2と、データフォームを自由に設計でき、このフォームに格納したデータの検索、ソート、リレーション機能による特定データの抽出を自由に行うことのできるリレーショナルデータベースシステム3から成る。パーソナルコンピュータに搭載する場合、CADソフトウェアはAUTOCAD（オートデスク製）、MICROSTATION-PC（インターグラフ製）、リレーショナルデータベースソフトウェアはEXPRESS（ダイナウェア製）、ACCESS（マイクロソフト製）等の市販のものが利用できる。またワークステーションに搭載する場合では、リレーショナルデータベースシステムを有するCADシステムIDEAS（SDRC製）等が利用できる。

【0028】CADシステム2は、CADデータベース8、演算装置1、三次元仮想空間表示機能部4から構成されている。キーボード6から入力され、演算装置1で作成された製品とそれを構成する部品の図面データは、CADデータベースに格納される。図2に、CADデータベース8に格納される図面データ17を示す。

【0029】図面データ17は、設計図面に描かれている製品及び部品に関する情報で、図2に示すように製品・部品名12、形状寸法を表す形状情報13、構成材料14、部品接合位置とその方向15、さらに三次元仮想空間での表示を行うための3次元形状情報16である。これらの図面データは、すべての製品・部品について製品・部品ごとにCADデータベース8に格納されている。

【0030】リレーショナルデータベースシステム3は、図1に示すようにリレーショナルデータベース9、演算装置1から構成されている。キーボード6から入力され、演算装置1で作成された組立・分解に関する情報32および環境情報33は、リレーショナルデータベース9に格納される。図3に、リレーショナルデータベース9に格納されるデータの種類を示す。組立・分解に関する情報32、環境情報33は、製品及び部品に関するすべての設計評価情報であり、組立・分解に関する情報32は、図3に示すように製品・梱包DB（データベース）18、製品・部品カテゴリDB19、部品DB20、接合DB21である。

【0031】環境情報33は、材料カテゴリDB22、材料DB23、材料メーカーDB24、材料商品DB25、環境DB26、リサイクル技術DB27、廃棄DB28、規制関連DB29、LCA（ライフサイクルアセスメント）DB30、環境チェックシート31である。これらの情報はすべて、DBごとに設計したデータフォームに従ってリレーショナルデータベース9に格納され

8

ている。図4にDBの入力・表示フォームの画面の一実施例を示す。

【0032】次に、組立・分解シミュレーションについて図5に示す処理の流れに基づき説明する。

【0033】P（プロセス）1で組立シミュレーションか分解シミュレーションかの判断を行う。これは、評価者が入力を行う。P2で組立対象となる製品を構成するすべての部品名、または分解対象となる製品の名前を、リレーショナルデータベース3の製品・梱包DB18、部品DB20から選択し呼び出す。呼び出した製品名・部品名から、製品・部品カテゴリDB19の製品番号、部品番号を用いてP3で、構成する部品すべての組立・分解に関する情報を抽出する。具体的な組立・分解に関する情報の一実施例を図6に示す。各部品には、重量、体積、構成材料、接合情報が含まれる。ここで組立・分解シミュレーションに必要な情報が含まれているかどうか判断し、足りなければ評価者にメッセージを表示し自動もしくは手動で不足情報を追加する。次にP4では、作業確認フォームを用いて、抽出した部品名一覧から組立・分解作業順序を手動もしくは自動で決定する。P5は、組立・分解作業順序に従って製品、部品名で抽出した製品・部品の図面データ17を表示装置5に表示する。以後、組立シミュレーションを選択した場合の一実施例を示す。図7は、評価対象の一例であるパーソナルコンピュータのベースASSY部品34が、モニター画面に表示された一実施例である。表示は、CAD画面を4分割し、三角影法による平面図と三次元表示された斜示図を表示する。さらに画面には、リレーショナルデータベースの組立・分解に関する情報に対応した、寸法表示、接合位置と接合方向を示すベクトル表示、接合位置の番号、接合の種類、使用する工具の一覧が表示されている。P6では、先に表示された部品に組み付ける次の作業部品を表示し、CAD画面上とシミュレーションフォーム35に従って組立・分解作業を行う。CAD画面に同時に表示されているシミュレーションフォーム35を図8に示す。表示されているシミュレーションフォーム35は1部品1枚のカード形式で、CAD画面に表示されている部品に対応している。その部品名、部品の有する各接合部の接合番号、接合方法、接合相手部品名、接合相手位置、必要工具が予め表示されている。

【0034】組立作業手順を図9に示す。①作業する部品を表示する。②CAD画面上の部品をマウスを用いてドラッグし接合する相手部品まで移動し、ベクトル表示された接合位置と方向が一致するようにする。ただし接合位置が複数の場合、それぞれの部品で接合場所の相対位置を自動的に計算し接合可能かどうかを判断し、可能な場合はその位置で確定でき両部品のベクトル表示は1つのベクトル表示に変更される。そうでない場合は評価者にメッセージを表示し、その表示と同時に部品の表示が元の位置にもどされる。③さらに接合位置まで移動す

る途中で作業の阻害となるような部品どうしの重なりは、シミュレーションフォームの阻害要因の欄に手動または自動で阻害ポイントが入力される。④接合する場合の条件、例えば部品を保持する必要がある場合などは、拘束条件の有無を手動または自動で表示し、有る場合は拘束条件ポイントが入力される。⑤次に接合DB21より抽出したシミュレーションフォームの接合方法の表示に従って必要な工具を選択する。すでに以前の接合で選択されている工具と異なる工具を選択した場合、工具持ち換えポイントが自動的に入力される。(例：ドライバー→六角レンチ)⑥工具を接合点まで移動し、工具と作業に必要な空間を表示し、作業の阻害となるような作業空間と他の部品との重なりを表示画面で確認し、阻害がある場合には手動または自動で阻害ポイントが入力される。⑦以上の作業を行い接合が完了した場合、接合の位置と方向を表示したベクトル、またはシミュレーションフォーム35の接合完了チェックボックスを選択し、完了を手動で入力する。入力されると完了した接合箇所のベクトル表示色が変更され、未完了接合箇所との区別を行う。さらに接合完了と同時に、接合DBより抽出した接合時間が自動で算出・加算される。⑧次の接合箇所の作業を行う場合、接合方向が異なる場合作業方向変更ポイントに自動的に加算される。すべての接合箇所において⑤～⑧の作業を繰り返し部品の組立作業を完了させる。

【0035】以上の手順で、図5に示すP5とP6を繰り返し行い、あたかも実際に組み立て作業を行っているのと同じ作業で本環境評価装置上で製品の組立作業を完了させることができる。

【0036】P7では、すべての作業における接合種類とその本数または箇所数の一覧、工具持ち換えポイント、阻害ポイント、拘束条件ポイント、接合時間、作業方向変更ポイントを演算装置1を用いて積算したシミュレーション結果を環境チェックシート31(図15)に表示する。評価結果のポイント数が小さいほど、評価が高いことを示す。さらに構成されている部品DBより製品全体の容積、重量と見かけの比重(全体重量/全体容積)を表示する。また他の製品のシミュレーション結果を表示することができ、比較検討を行うことが可能である。最後にP8でシミュレーション結果を記憶装置に名前を付けて保存する。

【0037】分解シミュレーションについても同じプロセスで組立作業とは逆の分解作業を行うことにより、同様に評価することができる。

【0038】さらに結果で表示されたポイントがより小さくなるように製品、部品の形状、接合方法を変更しシミュレーションを行うことで、より組立性、分解性に優れた設計を行うことができる。

【0039】次に、環境負荷評価の一実施例について図10に示す処理の流れに基づき説明する。

【0040】P(プロセス)9では、評価の対象となる製品名及び部品名を、リレーショナルデータベース3の製品・梱包DB18、部品DB20から選択し呼び出す。呼び出した部品名から、製品・部品カテゴリDB19の製品番号、部品番号を用いてP10で、選択した製品・部品の環境情報を抽出する。製品を選択した場合は、部品DBを用いて構成される全ての部品の環境情報を抽出する。抽出する環境データの項目と格納されているデータベース名を図11に示す。LCA結果については、市販されているLCAソフトウェアを用い、製品、部品、材料単位で製造に要するエネルギーを環境負荷評価の指標にしてその合計を算出したものである。

【0041】P11では、演算したLCA結果、電池もしくは電池材料の使用の有無、使用材料・重量の一覧、材料表示、材料の相容性、樹脂材料使用量、鉄系材料使用量、非鉄系材料使用量、分解困難部品一覧、使用素材別グラフ、評価結果などを図12、図13、図14、図15に示すような環境チェックシート31に表示する。他の製品のシミュレーション結果についても表示することができ、比較検討を行うことが可能である。最後にP12で環境負荷評価結果を記憶装置に保存する。

【0042】シミュレーション結果に基づいてP13では、評価の対象とした製品、部品、さらに使用されている材料についての廃棄方法、リサイクル方法、社内規制を含む規制関連情報を検索・抽出して一覧表示する(図14参照)。

【0043】以上の環境負荷評価結果、及び環境規制関連情報を基に、製品の設計を行うことでより環境に優しい製品を設計することが可能になった。また、組立・分解性評価と環境負荷評価を繰り返すことにより、組立・分解性評価を参照にした環境負荷評価や、環境負荷評価を参照にした組立・分解性評価など、組立性評価と分解性評価と環境負荷評価を相互に行え、対環境性にも考慮した組立から分解に至る一貫した設計およびその評価を行うことができる。

【0044】本装置は、他のコスト計算、在庫管理など生産に関連したシステムと情報ネットワーク等を介して連結することで、より効率的に環境負荷の小さな製品を実現できる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明による製品の環境評価装置は、製造される製品と構成される部品について、製品設計情報を記憶し、これを読みとり表示するCADシステムと、組立・分解性の評価に必要な組立・分解に関する情報、及び環境に対する負荷を低減するために必要な環境情報を記憶し、前記製品設計情報を基にして、組立・分解に関する情報および環境情報から関連する情報を検索・抽出し表示するリレーショナルデータベースシステムから構成されるため、組立評価、分解性評価、環境負荷評価を相互に行え、対環境性にも考慮し



た組立から分解に至る一貫した設計およびその評価を行える。

【0046】また、上記CADシステムに、3次元仮想空間表示機能とシミュレーション結果を格納する記憶装置を有するCADシステムを用いるため、製品設計情報とリレーショナルデータベースシステムより組立・分解に関する情報を抽出しこれを参照することで、設計中に使用しているCADシステムの中で設計とともに評価することができる。

【0047】上記CADシステムを用い、組立・分解シミュレーション結果の情報をもとに、リレーショナルデータベースの設計情報を参照することにより、組立し易さ、分解し易さを表す組立・分解性評点を自動で算出したため、評価者の熟練を必要とせず、電気製品のような複雑な製品でも容易に設計評価を行える。

【0048】また、評価結果にもとづいて、リレーショナルデータベースに予め格納された関連する製品設計情報・環境情報を抽出し、組立性・分解性に優れた製品の設計情報や環境に対する負荷を低減するために必要な設計変更情報を自動的に評価者に提示することもできる。さらにこの改善に必要な設計変更情報に従って、CADシステムに格納された形状情報、製品設計情報を自動もしくは手動で変更することができる。

【0049】CADシステム内の情報、リレーショナルデータベース内の情報およびそれに関連する評価結果の情報は、それぞれの記憶装置に記憶され、追加入力が可能なため、他の製品の評価・設計にそれらのデータを再活用でき、効率的に製品の評価・設計を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成図。

【図2】本発明のCADデータベースの一実施例を示す構成図。

【図3】本発明のリレーショナルデータベース一実施例を示す構成図。

【図4】本発明による入力・表示フォームの一実施例を示す図。

【図5】本発明による組立・分解シミュレーションの流れを示す流れ図。

【図6】本発明による組立・分解情報の一実施例を示す図。

【図7】本発明によるCAD表示画面の一実施例を示す図。

【図8】本発明による組立・分解シミュレーションフォームの一実施例を示す図。

【図9】本発明による組立作業の流れを示す流れ図。

【図10】本発明による環境負荷評価の流れを示す流れ

図。

【図11】本発明における環境関連評価項目と格納されているDBの名前の一実施例を示す図。

【図12】本発明における使用電池に関する環境チェックシートの一実施例を示す図。

【図13】本発明におけるリサイクルに関する環境チェックシートの一実施例を示す図。

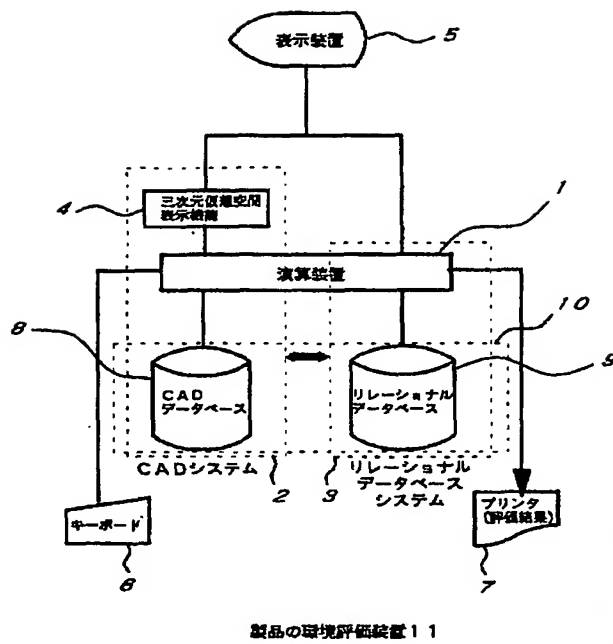
【図14】本発明における廃棄／リサイクルの課題に関する環境チェックシートの一実施例を示す図。

【図15】本発明における組立・分解性評価結果に関する環境チェックシートの一実施例を示す図。

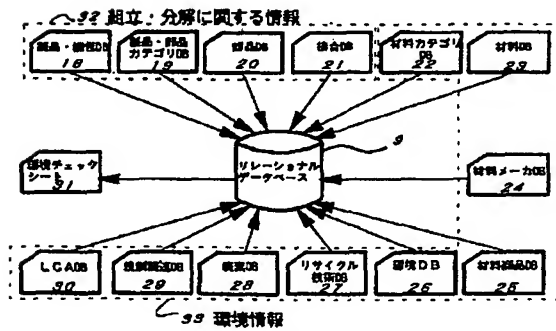
#### 【符号の説明】

- 1 演算装置
- 2 CADシステム
- 3 リレーショナルデータベースシステム
- 4 三次元仮想空間表示機能
- 5 表示装置
- 6 キーボード
- 7 プリンタ
- 8 CADデータベース
- 9 リレーショナルデータベース
- 10 記憶装置
- 11 本発明の環境評価装置
- 12 製品部品名
- 13 形状情報
- 14 構成材料
- 15 部品接合位置・方向
- 16 三次元形状情報
- 17 図面データ
- 18 製品梱包DB
- 19 製品部品カテゴリDB
- 20 部品DB
- 21 接合
- 22 材料カテゴリDB
- 23 材料DB
- 24 材料メーカーDB
- 25 材料商品DB
- 26 環境DB
- 27 リサイクル技術DB
- 28 廃棄DB
- 29 規制関連DB
- 30 LCA DB
- 31 環境チェックシート
- 32 組立・分解に関する情報
- 33 環境情報
- 34 ベースASSY部品
- 35 シミュレーションフォーム

【図 1】



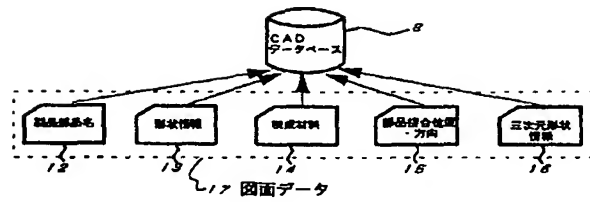
【図 3】



【図 4】

材料DB			
材料カテゴリID	023-456		
材料名(通称)	ポリスチレン		
材料番号	023-456		
正式名称	ポリスチレン		
ISO表示	PS	JIS表示	PS
製品名	フロントパネル、ルーファパネル、リダパネル、ふた、足、防塵カバー		
製品ID	023-456-789		
特性	可燃性 難燃性 成形方法 耐熱性		
リサイクル技術DB-ID	廃棄処理技術DB-ID	焼却性DB-ID	ノードDB-ID

【図 2】

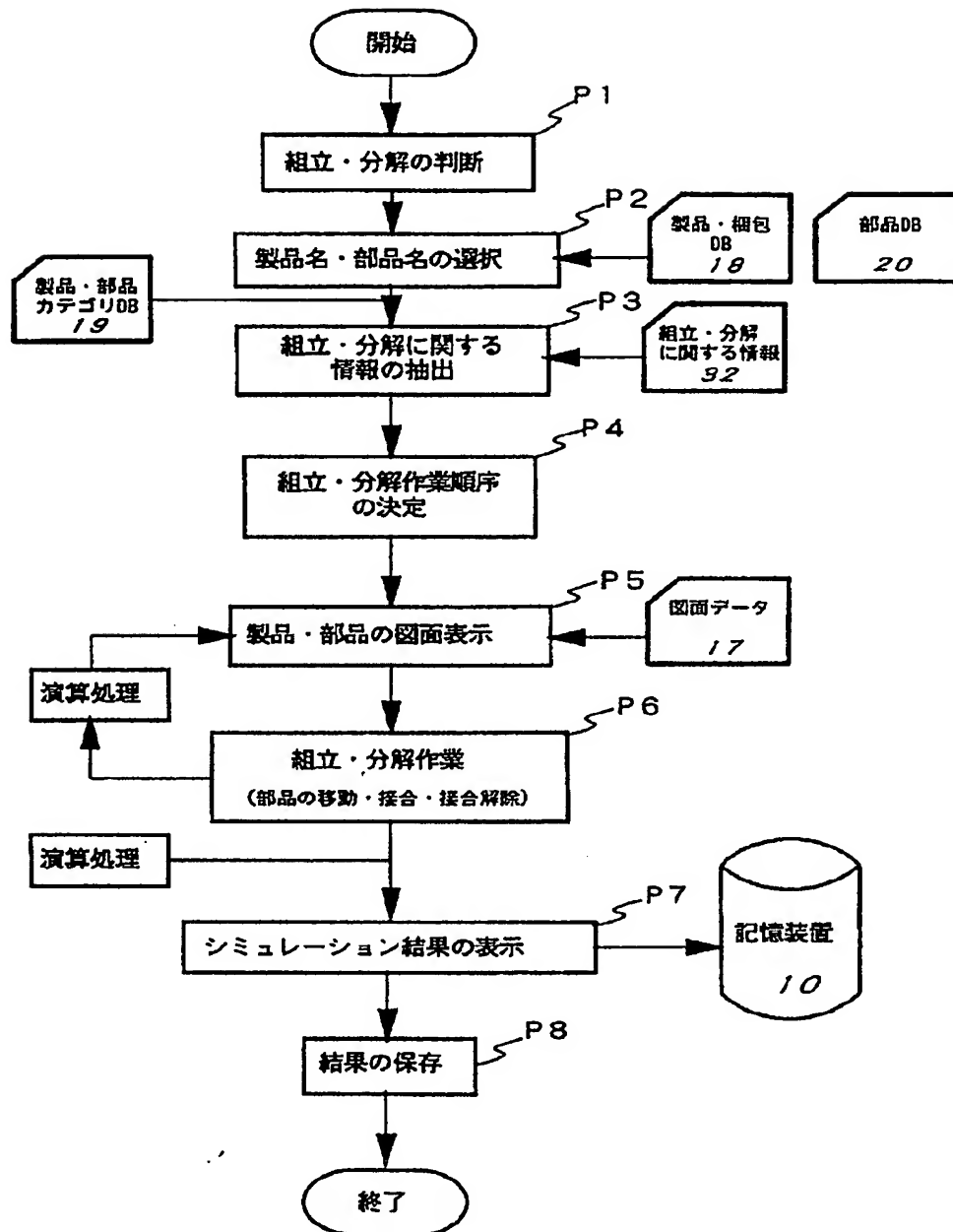


【図 6】

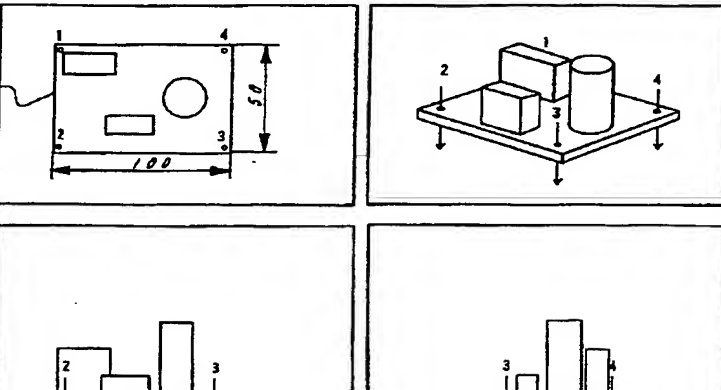
レコード番号	00008				
組立番号	001				
部品カテゴリ	電気部品				
部品中カテゴリ	ディスプレイ装置/パーソナルコンピュータ				
部品番号	0001				
部品名	フロントパネル				
使用部品名	XRT231				
設計日付	04/04/01	設計者	田村太郎		
部品形状番号	001	部品重量(g)	1,320	部品体積(cc)	0.3214
材料構成	組合	廃棄処理必要			
材料カテゴリ	プラスチック	材料	PS	材料カテゴリ参照	
使用量	1,320				
組合箇所	組合箇所	組合箇所	組合箇所		
組合方法	1. ねじ止め	組合相手箇所			
組合相手部品	ベースフレーム	組合相手箇所			
組合時間	0.5	廃棄条件	廃棄要	廃棄方法	焼却
部品属性	1. 可燃				
リサイクル技術	焼却				
廃棄処理	焼却				
法規性	燃焼性				
部品ファイル名	frontpanel.dat				
<input type="button" value="追加"/> <input type="button" value="修正"/> <input type="button" value="削除"/>					



【図 5】



34

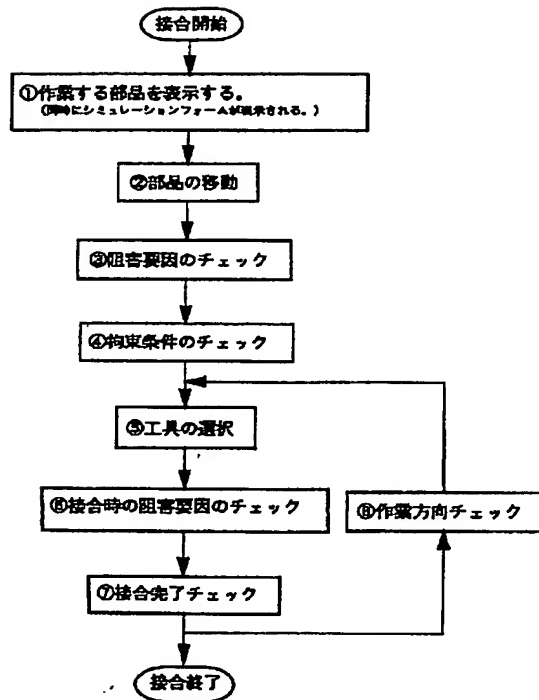


Technical drawing of a mechanical part, showing four views: front, top, left side, and right side. The front view indicates a width of 100 and a height of 50. The top view shows a semi-circular cutout on the right side. The left side view shows a semi-circular cutout on the right side. The right side view shows a semi-circular cutout on the right side.

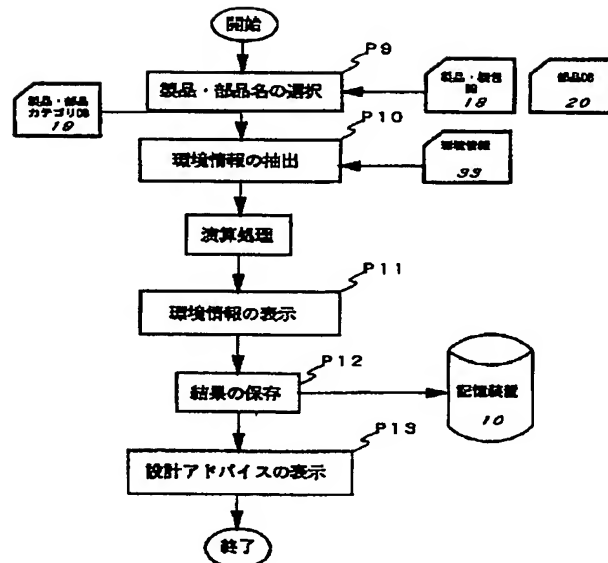
[illegible]

	関連項目	備考
・開発製品名	製品・梱包ID/開発品名	関連部品の取り出し
・電池	部品DB/材料名 庫残DB/材料中カテゴリ	使用する電池のリストアップ 社内規制の表示
・材料表示	製品ID/材料中カテゴリ	製品名・開発品名/重量の表示 ISO表示 社内規制の表示
・リサイクル	部品DB/材料名-材料DB 庫残DB/材料中カテゴリ	使用・梱包/鉄/非鉄金属の関連開発品名、重量のなかで使用している材料名(部品名)で最も多いものを選択 相溶性のよい材料を選択(使用樹脂の相溶性を判断 適合部品のリストアップ(分解困難物の抽出)
廃棄/リサイクルの経路	部品DB/材料中カテゴリ	関連する庫残DBの検索
	部品ID/材料名-材料DB 部品DB/材料構成	
	部品DB/製品部品名(ID) 部品DB/材料名(ID)	

【図9】



【図10】



【図13】

【図12】

**環境チェックシート**

製品名: PC123456

**1. 電池 使用電池**

1. NI-Cd
2. NI-H
3. リチウム

**社内規制**

- ・1gを超える部品に対しては、全てに材料表示を行う。
- ・使用する電池には、表示と取り扱い説明を必ず記載する。

**材料表示**

樹脂名	開発品名	重量	ISO表示
ポリカーボネート	PC-123456-1	600g	PC
ポリスチレン	PC-123456-2	20g	PS
ABS	PC-123456-3	1250g	ABS
エポキシ	PC-123456-4	12g	EP
PBT	PC-123456-5	187g	PBT

環境チェックシート

製品名: PC123456

**2. リサイクル**

**社内規制**

- ・1gを超える部品に対しては、全てに材料表示を行う。
- ・使用する電池には、表示と取り扱い説明を必ず記載する。
- ・廃棄物は、決められたもの以外は、使用しない。

☒ 樹脂材料
 ☐ 鉄材料
 ☐ 非鉄材料

樹脂名	製品名	重量	割合%
ABS	PC-123456-3	1250g	100 0 0 0 0
ポリカーボネート	PC-123456-1	600g	
ポリスチレン	PC-123456-2	20g	
エポキシ	PC-123456-4	12g	
PBT	PC-123456-5	187g	

製品名	重量
PC-123456-6	60g
合計	60g

**素材別グラフ**

材料重量比 (%)

製品3  
製品2  
製品1

【図 14】

## 環境チェックシート

製品名: PC123456

## 3. 廃棄/リサイクルの課題

部品名	重量	廃棄方法	リサイクル方法	備考/処理
ABS	200g	粉砕、焼却	粉砕、リユース	社内処理
ハードディスク	200g			

詳細表示

【図 15】

## 環境チェックシート

製品名: PC123456

## 4. 組立・分解性評価結果

部品点数: 14 点

## 接合方法一覧

接合名カテゴリ	接合名	本数
ネジ/ボルト	3φ×10mm プラス	10
	5φ×15mm 六角	15
接着/溶接	接着剤(1g×5g)	5
コネクタ	16ピン	2
結合(組み合せ)	ファックパネ	6

## 組立・解体ポイント

組立性 組立時間 : 725 SEC  
 組立ポイント : 45 POINT  
 移動ポイント : 10 POINT

組立性 組立時間 : 524 SEC  
 組立ポイント : 30 POINT  
 移動ポイント : 10 POINT

容積 製品容積 : 736 cm<sup>2</sup>  
 部品容積 : 498 cm<sup>2</sup>  
 空間率 : 0.674